

قوانين وملاحظات الفيزياء الكهربية (1) أ/ عمرو الغزالي

1) $\dfrac{Q}{I \mid t}$ 2) $\dfrac{Q}{N \mid e}$ 3) $\dfrac{W}{V \mid Q}$ 4) $\dfrac{V}{I \mid R}$ 5) $\dfrac{W}{P_w \mid t}$ 6) $\dfrac{m}{\rho \mid V_{ol}}$ 7) $\dfrac{V_{ol}}{A \mid L}$

شدة التيار الكهربي

8) $I = \dfrac{Q}{t} = \dfrac{Ne}{t} = \dfrac{W}{Vt} = \dfrac{V}{R} = \dfrac{P_W}{V} = \dfrac{W}{QR} = \sqrt{\dfrac{P_W}{R}} = \dfrac{e\overset{\text{سرعه}}{v}}{2\Pi r} = \underset{\text{تردد}}{f}e = Nfe$

فرق الجهد الكهربي

9) $V = \dfrac{W}{Q} = \dfrac{W}{It} = \dfrac{W}{Ne} = \dfrac{P_w t}{Q} = \dfrac{P_w}{I} = IR = \sqrt{P_w\, R}$

المقاومة الكهربية لموصل

10) $R = \dfrac{V}{I} = \dfrac{Vt}{Q} = \dfrac{W}{QI} = \dfrac{Wt}{Q^2} = \dfrac{V^2}{P_w} = \dfrac{P_w}{I^2}$

القدرة الكهربية المستنفذه

11) $P_W = \dfrac{W}{t} = \dfrac{VQ}{t} = \dfrac{V^2}{R} = \dfrac{W^2}{Q^2R} = VI = I^2R$

الطاقة الكهربية المستنفذه - الشغل

12) $W = P_W t = VQ = I^2Rt = VIt = \dfrac{V^2t}{R}$

المقاومة

13) $R = \dfrac{\rho_e L}{A} = \dfrac{\rho_e L}{\pi r^2} = \dfrac{L}{\sigma A} = \dfrac{\rho_e \rho L^2}{m} = \dfrac{\rho_e m}{\rho A^2} = \dfrac{\rho_e L^2}{V_{ol}} = \dfrac{\rho_e V_{ol}}{A^2} = \dfrac{V}{I}$

المقاومة النوعية لمادة الموصل

14) $\rho_e = \dfrac{RA}{L} = \dfrac{R\pi r^2}{L} = \dfrac{VA}{IL} = \dfrac{1}{\sigma}$

التوصيلية الكهربية لمادة الموصل

15) $\sigma = \dfrac{L}{RA} = \dfrac{IL}{VA} = \dfrac{1}{\rho_e}$

عند المقارنة بين مقاومتين

16) $\dfrac{R_1}{R_2} = \dfrac{\rho_{e1} L_1 A_2}{\rho_{e2} L_2 A_1} = \dfrac{\rho_{e1} L_1 r_2^2}{\rho_{e2} L_2 r_1^2} = \dfrac{\rho_{e1} \rho_1 L_1^2 m_2}{\rho_{e2} \rho_2 L_2^2 m_1} = \dfrac{r^2_{\text{خارجي}} - r^2_{\text{داخلي}}}{r_1^2}$

سلكين أحدهما مجوف والاخر مصمت

عند إعادة تشكيل سلك يكون الحجم ثابت

$\because V_{ol\,1} = V_{ol\,2} \quad \therefore A_1L_1 = A_2L_2$

17) $\dfrac{R_1}{R_2} = \dfrac{L_1 A_2}{L_2 A_1} = \dfrac{L_1^2}{L_2^2} = \dfrac{A_2^2}{A_1^2} = \dfrac{r_2^4}{r_1^4}$

توصيل المقاومات " على التوالي "

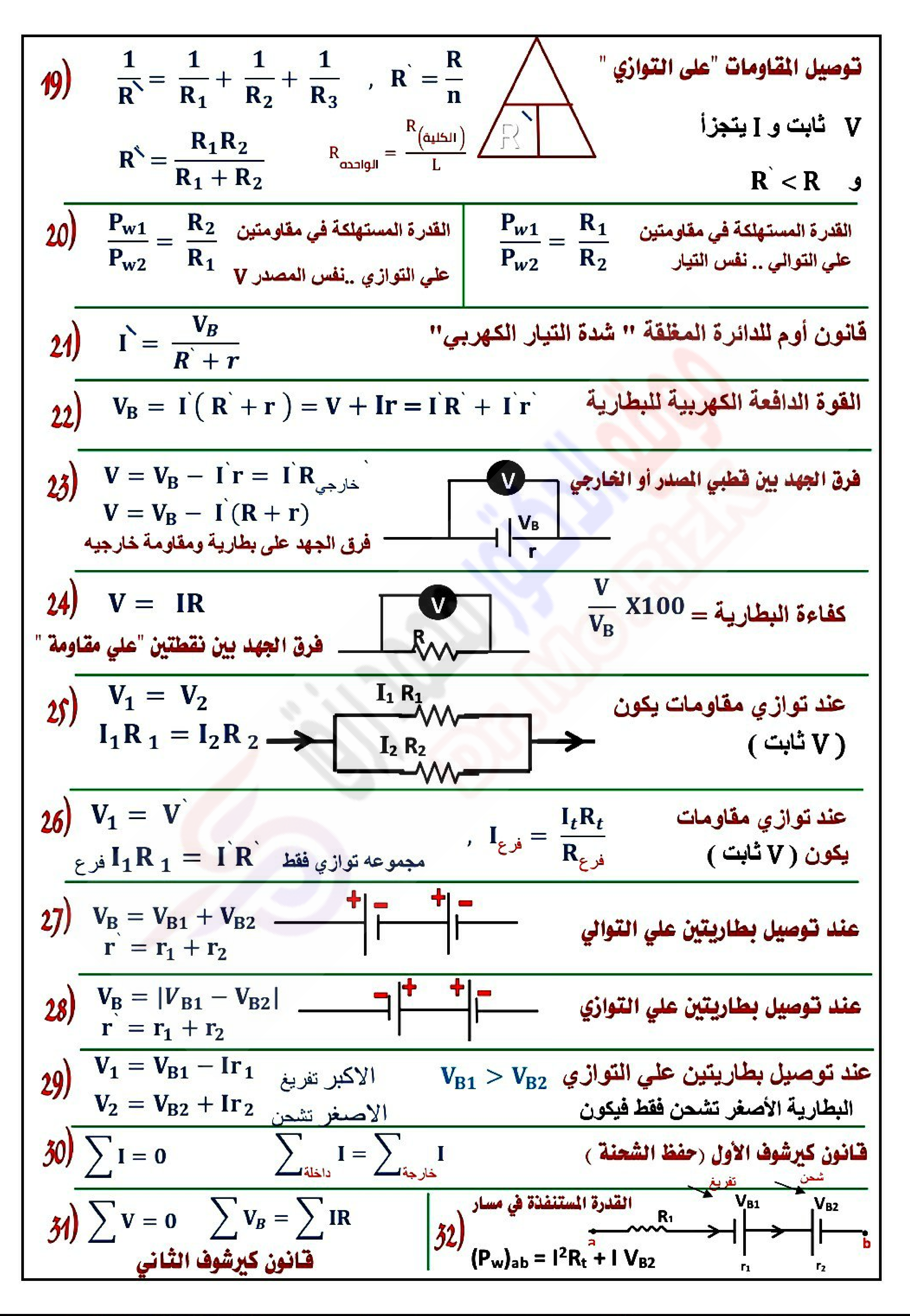
18) $R' = R_1 + R_2 + R_3$

$R_{t\,\text{توالي}} = R_{t\,\text{توازي}} \times n^2_{\text{عددهم}}$

$R_{\text{الواحدة}} = \sqrt{R_{t\,\text{توالي}} \times R_{t\,\text{توازي}}}$

$\dfrac{R'}{n \mid R}$

I ثابت و V يتجزأ و $R' > R$



19) توصيل المقاومات "على التوازي"

$$\frac{1}{R`} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad , \quad R` = \frac{R}{n}$$

$$R` = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \qquad R_{الواحدة} = \frac{R_{(الكلية)}}{L}$$

V ثابت و I يتجزأ

و $R` < R$

20) القدرة المستهلكة في مقاومتين علي التوالي .. نفس التيار $\frac{P_{w1}}{P_{w2}} = \frac{R_1}{R_2}$

القدرة المستهلكة في مقاومتين علي التوازي ..نفس المصدر V $\frac{P_{w1}}{P_{w2}} = \frac{R_2}{R_1}$

21) قانون أوم للدائرة المغلقة " شدة التيار الكهربي"

$$I` = \frac{V_B}{R` + r}$$

22) القوة الدافعة الكهربية للبطارية

$$V_B = I`(R` + r) = V + Ir = I`R` + I`r`$$

23) فرق الجهد بين قطبي المصدر أو الخارجي

$$V = V_B - I`r = I`R_{خارجي}$$

$$V = V_B - I`(R + r)$$

فرق الجهد على بطارية ومقاومة خارجيه

24) كفاءة البطارية $= \frac{V}{V_B} X100$

$$V = IR$$

فرق الجهد بين نقطتين "علي مقاومة"

25) عند توازي مقاومات يكون (V ثابت)

$$V_1 = V_2$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2$$

26) عند توازي مقاومات يكون (V ثابت)

$$V_1 = V` \qquad , \qquad I_{فرع} = \frac{I_t R_t}{R_{فرع}}$$

$$I_1 R_1 = I`R`$$ فرع — مجموعه توازي فقط

27) عند توصيل بطاريتين علي التوالي

$$V_B = V_{B1} + V_{B2}$$

$$r` = r_1 + r_2$$

28) عند توصيل بطاريتين علي التوازي

$$V_B = |V_{B1} - V_{B2}|$$

$$r` = r_1 + r_2$$

29) عند توصيل بطاريتين علي التوازي $V_{B1} > V_{B2}$

البطارية الأصغر تشحن فقط فيكون

$$V_1 = V_{B1} - Ir_1$$ الاكبر تفريغ

$$V_2 = V_{B2} + Ir_2$$ الاصغر تشحن

30) قانون كيرشوف الأول (حفظ الشحنة)

$$\sum I = 0 \qquad \sum_{داخلة} I = \sum_{خارجة} I$$

31) قانون كيرشوف الثاني

$$\sum V = 0 \qquad \sum V_B = \sum IR$$

32) القدرة المستنفذة في مسار

$$(P_w)_{ab} = I^2 R_t + I V_{B2}$$

33) $\emptyset_m = BA\sin\theta$

الفيض المغناطيسي : (حيث θ الزاوية بين المجال والمساحة)

إذا دار الملف من الوضع العمودي تطرح الزاوية من (90)

---

34) $B = \frac{\mu I}{2\pi d} = \frac{2x10^{-7} I}{d}$

كثافة الفيض المغناطيسي لسلك مستقيم

قاعدة اليد اليمني لأمبير : (حيث $\mu_{هواء} = 4\pi x10^{-7} wb/m.A$)

---

35) $B_t = B_1 + B_2$ خارجهما

$B_t = |B_1 - B_2|$ بينهما $(B_1 > B_2)$

التياران في نفس الأتجاه (+ ↑ - تجاذب ↑ +)

---

36) $B_t = |B_1 - B_2|$ خارجهما $(B_1 > B_2)$

$B_t = B_1 + B_2$ بينهما

التياران في عكس الأتجاه (- ↓ + تنافر ↑ -)

---

37)

$\frac{I_1}{I_2} = \frac{d_1}{X - d_1}$ بين السلكين إذا كان التيار في أتجاه واحد

$\frac{I_1}{I_2} = \frac{d_1}{X + d_1}$ خارج السلكين التيار في عكس الأتجاه

نقطة التعادل

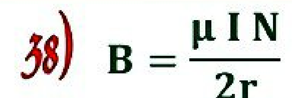
1- تقع في منطقة (طرح)

2- أقرب للأقل في (I)

3- $B_1 = B_2$ ، $B_t = 0$

---

38) $B = \frac{\mu I N}{2r}$



كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز ملف دائري

* قاعدة عقارب الساعة – البريمة اليمني



39) $B_t = B_1 + B_2$ التيار في أتجاه واحد



$B_t = B_1 - B_2$ عكسي $(B_1 > B_2)$

$B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$ متعامدان

---

40) $B_t = 0$

$B_{مستقيم} = B_{دائري}$ → $\therefore \frac{I_1}{\pi} = NI_2$

$(r = d)$

في حالة سلك مستقيم مماس لحلقة وكانت $B_t = 0$ عند المركز

---

41) $N = \frac{L}{2\pi r} = \frac{\theta}{360}$



عدد لفات الملف الدائري

حيث L طول السلك

---

42) $L_1 = L_2$

$2\pi r_1 N_1 = 2\pi r_2 N_2$ → $\therefore \frac{N_1}{N_2} = \frac{r_2}{r_1}$

$\therefore \frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1 r_2}{N_2 r_1} = \frac{N_1^2}{N_2^2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$

عند إعادة تشكيل ملف دائري (الطول ثابت)

---

43) $B = \frac{\mu I N}{l} = \mu I n$

كثافة الفيض المغناطيسي عند محور ملف لولبي

* (قاعدة عقارب الساعة – البريمة اليمني – اليد اليمني)

---

44) $n = \frac{N}{L}$ عدد اللفات لوحدة الأطوال

$\therefore N = nL$

$l = N \times 2r`$

طول الملف عندما اللفات التماسة

(حيث `r نصف قطر السلك)

---

45) $B_t = B_1 + B_2$ تيار الملفان اللولبيان في أتجاه واحد

$B_t = B_1 - B_2$ تياران في أتجاهين متضادين

$B_t = \sqrt{B_{مستقيم}^2 + B_{لولبي}^2}$ المجالان متعامدان

46) $\frac{B_{دائري}}{B_{لولبي}} = \frac{L_{لولبي}}{2r_{دائري}}$ عند إبعاد لفات ملف دائري ليصبح لولبي أو العكس

47) القوة المغناطيسية
* قاعدة فلمنج لليد اليسري

$F = B\,I\,L\sin\theta$
- $\theta = 0 \rightarrow F = 0$
- $\theta = 90 \rightarrow F = max$
- $\theta = 30 \rightarrow F = \frac{1}{2}max$

AMR ELGHAZALY

48) القوة المتبادلة بين سلكين مستقيمين متوازيين
(L هو الطول المشترك بين السلكين – القوة متساوية للسلكين)

$F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$

49) القوة فى حالة 3 أسلاك

$B_{1.3} = \frac{\mu I_1}{2\pi d_{1.3}}$, $B_{2.3} = \frac{\mu I_2}{2\pi d_{2.3}} \rightarrow B_t = B_{1.3} \pm B_{2.3} \rightarrow F_3 = B_t I_3 L$

50) سلك متزن أفقياً $F_{مغناطيسية} = F_{g\,وزن}$

$F = BIL = mg$ أو $\rho V_{oL}\,g = \rho ALg$ أو $= \rho\pi r^2 Lg$

51) عزم الازدواج
*(فلمنج لليد اليسري)
الشكل الدائري أكبر عزم

$\tau = BIAN\sin\theta$
الزاوية بين العمودي علي الملف والمجال
- $\theta = 90$ $\tau = max$ الملف موازي
- $\theta = 0$ $\tau = 0$ الملف عمودي
- $\theta = 30$ $\tau = ½\,max$ يميل بـ 60 للمجال

52) $|\overrightarrow{m_d}| = \frac{\tau}{B\sin\theta} = IAN$
عزم ثنائي القطب المغناطيسي لملف
* (قاعدة البريمة اليمني)

53) حساسية الجلفانومتر $= \frac{\theta}{I}$

54) (عدد الأقسام x دلالة القسم = شدة التيار I_g)
الجلفانومتر ذو الملف المتحرك * (فلمنج لليد اليسري)

55) $R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{V_g}{I - I_g} = \frac{V_s}{I_s}$
مجزئ التيار في الأميتر

56) حساسية الأميتر $\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_s + R_g} = \frac{R_{كلية}}{Rg_{جلفانو}}$

57) مقاومة الأميتر ككل $R` = \frac{R_s R_g}{R_s + R_g}$

58) مضاعف الجهد للفولتميتر $R_m = \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$

59) تيار الجلفانوميتر $(I_g = \frac{V_g}{R_g})$

60) أقصى فرق جهد الكلي V $V = V_g + V_m = I_g (R_g + R_m) = I_g R` = I_g R_m + V_g$

61) المقاومة الكلية للفولتميتر $R` = R_g + R_m$

62) فرق الجهد Vg = عدد الأقسام x دلالة القسم

63) $I_g = \frac{V_B}{R`_{جهاز}} = \frac{V_B}{R_g + R_c + R_V + r}$
الأوميتر (قبل توصيل مقاومة خارجية Rx)

64) الأوميتر $I = \frac{V_B}{R + R_x}$
الأوميتر (بعد توصيل مقاومة خارجية Rx)

65) حساب مقاومة مجهولة Rx $\frac{I}{I`} = \frac{R`}{R` + R_X}$
حيث ($\frac{I}{I`}$ تدريج التيار الكهربي – المؤشر ) و R` مقاومة جهاز الأوميتر

قوانين وملاحظات الفيزياء الكهربية (3) أ/ عمرو الغزالي

66) $emf = \frac{-N\Delta\emptyset_m}{\Delta t} = \frac{-N\Delta BA}{\Delta t}$ ← قاعدة لنز ← قانون فاراداي للحث الكهرومغناطيسي •

• متوسط emf / إدار الملف من الوضع العمودي $\frac{1}{4}$ دورة (90) / $\frac{3}{4}$ دورة (270) / نزع الملف / تلاشي الفيض

67) $emf = \frac{-2N\,\emptyset_m}{\Delta t} = \frac{-2N\,BA}{\Delta t}$

• متوسط emf خلال $\frac{1}{2}$ دورة من الوضع العمودي
دار 180° / قلب الملف / عكس الفيض

68) * $emf = -BAf$ ← • عقرب ثواني – مروحة تعمل دورة كاملة N=1

69) دار الملف $\frac{1}{2}$ دورة من الوضع الموازي $(180)^{\circ}$ ← emf = 0 المتوسطة → دورة كاملة $(360)^{\circ}$

70) $emf = -BLv\sin\theta$ →
- $\theta = 90°$ emf = max
- $\theta = 0°$ emf = 0
- $\theta = 30°$ emf = 1/2 max

• emf في سلك مستقيم
* فلمنج لليد اليمني

71) $\frac{Ne}{t}R$ ← $\frac{Q}{t}R$ ← IR ← $emf = \frac{-N\Delta BA}{\Delta t}$ (فك القانون) → $B = \frac{\mu I N}{L} = \mu In$ لولبي N=n L

$I\,\rho_e\frac{L}{A}$

$B = \frac{\mu I N}{2r}$ → $N = \frac{L}{2\pi r}$ دائري

AMR ELGHAZALY

72) $emf_2 = \frac{-M\,\Delta I_1}{\Delta t} = \frac{-N\Delta\emptyset_{m2}}{\Delta t}$ ، $= \frac{N_2B_2A_2}{\Delta t}$ • الحث المتبادل بين ملفين
(عندما يوضع الملف في مركز الملف الاخر نستخدم B1)

73) $M\Delta I_1 = N\Delta\emptyset_{m2}$ (في حالة عدم إعطاء الزمن)

74) $M = \sqrt{L_1L_2}$ ← معامل الحث المتبادل → $M = \frac{\mu\,A_2N_1N_2}{l_1}$

75) $emf = \frac{-L\,\Delta\,I}{\Delta t} = \frac{-N\,\Delta\,BA}{\Delta t}$ ، $L\Delta\,I = N\Delta\emptyset_m$ • الحث الذاتي لملف

76) $L = \frac{\mu\,AN^2}{l} = \frac{\mu\,V_{ol}N^2}{l^2}$ معامل الحث الذاتي ، $\frac{L_1}{L_2} = \frac{A_1N_1^2l_2}{A_2N_2^2l_1} = \frac{r_1^2N_1^2l_2}{r_2^2N_2^2l_1}$ • مقارنة معاملي الحث الذاتي

77) $\omega = 2\pi f = \frac{\theta}{t} = \frac{V}{r} = \frac{2\pi}{T} = \frac{emf}{NBA\sin\theta}$ $(\pi = \frac{22}{7})$ • السرعة الزاوية لملف

78) $\theta = \omega\,t = 2\pi ft$ $(\pi = 180)$ • الزاوية بين العمودي على الملف والمجال

79) $f = \frac{n_{\text{دورات}}}{t_{\text{زمن}}} = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$ • التردد

80) $T = \frac{1}{f} = \frac{t}{n} = \frac{2\pi}{\omega}$ • الزمن الدوري

81) $emf = NBA\omega \sin\theta = NBA\omega \sin(\omega t) = NBA2\pi f \sin(2\pi ft)$ لحظية

$= NBA\frac{V}{r}\sin\theta = emf_{max}\sin\theta$

$(\frac{22}{7})$ ، (180)

مش المجال و الملف

- Emfلحظية = صفر عندما الملف عمودي

82) $emf_{max} = NBA\omega \rightarrow \omega = \frac{\theta}{t}$ أو $= \frac{V}{r}$ أو $= 2\pi f$

$= emf_{eff}\sqrt{2} = N\emptyset_m\omega = I_{max}R$ عظمي

(حيث r نصف العرض)

- القوة الدافعة المستحثة العظمى

83) $emf_{av} = \frac{-N\Delta\emptyset_m}{\Delta t} = \frac{-N\Delta BA}{\Delta t} = \frac{2emf_{max}}{\pi} = \frac{2emf_{eff}\sqrt{2}}{\pi} = -NBA4f$

متوسطة $\frac{1}{2}$ / $\frac{1}{4}$دورة

- متوسط / خلال / أثناء

84) $emf_{av} = \frac{emf_{max}[\sin(\theta_1 + (nx360)) - \sin\theta_1}{2\pi n}$

- متوسط emf خلال جزء الدورة

(n=t/T) حيث الزاويه عادية و n جزء الدورة

$emf_{av} = \frac{-180}{\pi} x \frac{emf_{max}[\cos\theta_2 - \cos\theta_1}{\theta_2 - \theta_1}$

- متوسط emf خلال فترة زمنية

85) $emf_{av} = -NBA\frac{4}{3}f = \frac{2emf_{max}}{3\pi}$

- متوسط خلال ¾ الدورة . ثم نفك العظمي

86) $emf_{eff} = \frac{emf_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{NBA\omega}{\sqrt{2}} = 0.707\, emf_{max} = I_{eff}R$

- القيمة الفعالة عند Θ=45

87) لحظية $I = I_{max}\sin\theta$

88) عظمي $I_{max} = \frac{emf_{max}}{R} = I_{eff}\sqrt{2}$

89) فعالة $I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{emf_{eff}}{R}$

90) $P_w = emf_{eff}I_{eff} = I_{eff}^2 R = \frac{emf_{eff}^2}{R}$

- القدرة المستهلكة

91) $W = P_w T = \frac{P_w}{f} = I_{eff}^2 R t = \frac{emf_{eff}^2}{R} t$

- الطاقة المستهلكة خلال دورة T

92)

- عدد مرات وصول التيار المتردد إلي قيمة عظمي في الثانية من الوضع العمودي $= 2F$
- عدد مرات وصول التيار المتردد إلي الصفر في الثانية من الوضع العمودي $= 2F + 1$
- عدد مرات وصول التيار المتردد إلي قيمة عظمي في الثانية من الوضع الموازي - 2F+1
- عدد مرات وصول التيار المتردد إلي الصفر في الثانية من الوضع الموازي = 2F
- عدد مرات وصول التيار المتردد إلي أي قيمة : (فعالة / متوسطة /√3/2) $= 4F$

93) $P_w = VI$ • القدرة الكهربية

$P_{ws} = V_s I_s$ • قدرة الملف الثانوي

$P_{wp} = V_p I_p$ • قدرة الملف الأبتدائي

94) $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s}$ ، $P_{ws} = P_{wp}$

$V_s I_s = V_p I_p$

- المحول المثالي: كفاءة 100%

لا يوجد فقد في الطاقة أو القدرة أو فيض مغناطيسي - التردد ثابت

عدد المرات التى ينعكس فيها التيار المتردد في الثانية =2f-1

- المحول غير المثالي : كفاءة المحول

يوجد فقد في الطاقة و القدرة و الفيض المغناطيسي . التردد ثابت

95) $\frac{\eta}{100} = \frac{P_{ws}}{P_{wp}} = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} = \frac{V_s N_P}{V_p N_s}$

- المحول له ملفان ثانويان يعملان معاً في وقت واحد

أ- مثالي

96) $P_{wP} = P_{ws1} + P_{ws2} \longrightarrow V_P I_p = V_{s1} I_{s1} + V_{s2} I_{s2}$

ب- غير مثالي

97) $\frac{\eta}{100} P_{wp} = P_{ws1} + P_{ws2} \longrightarrow \frac{\eta}{100} V_P I_p = V_{s1} I_{s1} + V_{s2} I_{s2}$

98)
- القدرة المفقودة في الأسلاك $P_w = I_{eff}^2 R$
- الهبوط في الجهد $V = I R$

99)
- القدرة عند المستهلك = القدرة عند المحطة - القدرة المفقودة

لاحظ : في مسائل المحول الكهربي أو القدرة تستخدم V_{eff} (emf_{eff}) – I_{eff} الفعالة وليس العظمي

100)
- كفاءة النقل = $\frac{\text{القدرة عند المستهلك}}{\text{القدرة عند المحطة}}$ 100x

101)
- شدة التيار في المحرك الكهربي الموتور عند دورانه بسرعه منتظمة : $I = \frac{V_B - emf_{\text{عكسية}}}{R}$
- يحدد اتجاه دوران ملف الموتور بقاعدة فلمنج لليد اليسرى
- شدة التيار في المحرك الكهربي الموتور عند لحظة التشغيل $I = \frac{V_B}{R}$

102)
- لتحويل السرعة $Km/min \xrightarrow{x50/3} m/s$ ، $Km/h \xrightarrow{x5/18} m/s$

103) $\Delta\phi_m = \phi_{m2} - \phi_{m1} = (B_2 - B_1)A = B(A_2 - A_1) = B(\sin\theta_2 - \sin\theta_1)$

104)
- المحول الرافع للجهد : يكون الملف الثانوي N_S أكبر – V_S أكبر – I_s أقل من الملف الأبتدائي

105)
- المحول الخافض للجهد : يكون الملف الثانوي N_S أقل – V_S أقل – I_s أكبر من الملف الأبتدائي

♥ التحويلات: ♥ اذا كان التحويل العكس نقوم بعكس اشارة الأسس

K	$x10^3$	كيلو
M	$x10^6$	ميجا
G	$x10^9$	جيجا
c	$x10^{-2}$	سنتي
m	$x10^{-3}$	مللي
µ	$x10^{-6}$	ميكرو

n	$x10^{-9}$	نانو
A°	$x10^{-10}$	أنجستروم
P	$x10^{-12}$	بيكو
F	$x10^{-15}$	فيمتو
gm	$x10^{-3}$	Kg
Cm^2	$x10^{-4}$ →	m^2

mm^2	$x10^{-6}$ →	m^2
Cm^3	$x10^{-6}$ →	m^3
mm^3	$x10^{-9}$ →	m^3
eV	$1.6x10^{-19}$ →	J
ton	$x10^3$ →	Kg
Km/h	$x\,5/18$ →	m/s

المرة الرابعة	المرة الثالثة	المرة الثانية	المرة الاولى	Emf ق د ك
		270°	90°	ق د ك العظمى
330°	210°	150°	30°	نصف ق د ك العظمى
315°	225°	135°	45°	ق د ك الفعاله
300°	240°	120°	60°	$\sqrt{3}/2$ ق د ك عظمى



قوانين وملاحظات الفيزياء الكهربية (4) أ/ عمرو الغزالي

105) - تدريج الاميتر الحراري غير منتظم لأن كميه الحرارة تتناسب طرديا مع مربع شدة التيار

106) - دائرة المقاومة الاومية : يتفق الجهد مع التيار في الطور

(شدة التيار العظمى طردي مع التردد)

$$I = I_{max} \sin\theta$$

$$* I_{max} = \frac{emf_{max}}{R} = \frac{NBA\, 2\pi f}{R}$$

107) - دائرة ملف الحث : يتقدم الجهد على التيار ب 90

بسبب المفاعلة الحثية للملف :

- و شدة التيار العظمى ثابته مع التردد

$$X_L = \omega L = 2\pi f L = \frac{V_L}{I}$$

$$* I_{max} = \frac{emf_{max}}{X_L} = \frac{NBA\, 2\pi f}{2\pi f L}$$

108) مقارنه مفاعلتين حثيتين

$$\frac{X_{L1}}{X_{L2}} = \frac{\omega_1 L_1}{\omega_2 L_2} = \frac{f_1 L_1}{f_2 L_2}$$

109) معامل الحث الذاتي للملف

$$L = \frac{\mu A N^2}{l_{\text{طوله}}}$$

110) **ملفات علي التوالي :**

تعامل الملفات معاملة المقاومات

$L` = L_1 + L_2 + L_3$ أو $L` = nL_1$

$X_L = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3}$ أو $X`_L = n X_{L1}$

111) **ملفات علي التوازي :**

حساب الحث الذاتى الكلي

$\frac{1}{L`} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}$ أو $L` = \frac{L_1}{n}$ أو $L` = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$

112) $\frac{1}{X`_L} = \frac{1}{X`_{L1}} + \frac{1}{X`_{L2}} + \frac{1}{X`_{L3}}$ أو $X`_L = \frac{X`_{L1}}{n}$ أو $X`_L = \frac{X`_{L1} X`_{L2}}{X`_{L1} + X`_{L2}}$

ملفات علي التوازي : حساب المفاعلة الحثية الكلية

113) **المفاعلة السعوية للمكثف :**

شدة التيار العظمى طردي مع مربع التردد

$$X_C = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi f c} = \frac{V_c}{I}$$

$$* I_{max} = \frac{emf_{max}}{X_C} = \frac{NBA 2\pi f}{1/2\pi f c} = NBA 4\pi^2 f^2 C$$

114) $C = \frac{Q}{V_c}$ سعة المكثف

(مثلث: Q ، C ، V_c)

115) $\frac{X_{c1}}{X_{c2}} = \frac{\omega_2 C_2}{\omega_1 C_1} = \frac{f_2 C_2}{f_1 C_1}$

مقارنة مفاعلتين سعويتين

116) **مكثفات توالي** (Q ثابتة)

(تعامل المفاعلة السعوية الكلية `Xc مثل المقاومات

(تعامل السعه الكلية `C عكس المقاومات)

$X_C` = n X_{C1}$

$X_C` = X_{C1} + X_{C2} + X_{C3}$ أو

$\frac{1}{c`} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3}$ أو $C` = \frac{C_1}{n}$

مكثفات توازي (V ثابت)

117) $\frac{1}{X`_c} = \frac{1}{X_{c1}} + \frac{1}{X_{c2}} + \frac{1}{X_{c3}}$ أو $X_C` = \frac{X_{C1}}{n}$

$C` = C_1 + C_2 + C_3$ أو $C` = n\,C_1$

في حالة مصدر تيار مستمر (V_B)

V_B / R | I

118) $R = \frac{V_B}{I}$ $\therefore X_L = 0$ المفاعلة الحثية $\therefore X_C = \infty$ المفاعلة السعوية

دائرة RL
ملف حث ومقاومة اومية

119) $V_{eff} = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$ $\tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{X_L}{R}$

$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$

دائرة RC
مكثف ومقاومة اومية

120) $V_{eff} = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$ $\tan\theta = \frac{-V_C}{V_R} = \frac{-X_C}{R}$

$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$

دائرة RLC
مقاومة وملف ومكثف

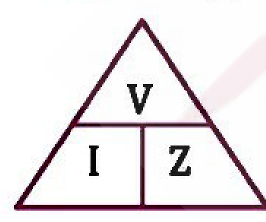
121) $V_{eff} = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$ $\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R}$

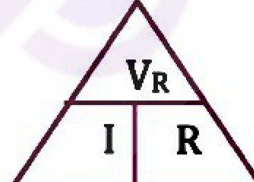
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

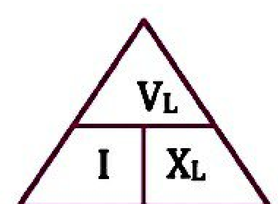
دائرة LC

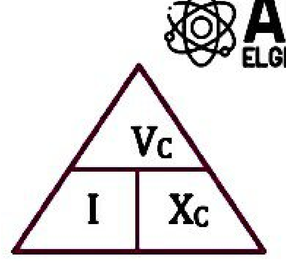
122) $V_{eff} = V_L - V_C = I\,(X_L - X_C)$ $Z = X_L - X_C$

123) $I = \frac{V`}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_L}{X_L} = \frac{V_C}{X_C}$









تردد دائرة الرنين
(**المهتزة**)

124) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 125) $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{L_2C_2}{L_1C_1}}$

خصائص دائرة الرنين
(تردد المصدر = تردد الدائرة)

126) $X_L = X_C$ $V_{eff} = V_R$ $\theta = 0$

$V_L = V_C$ $Z = R$ أقل $I = max$

لاحظ تحسب القدرة المفقودة Pw في المقاومة فقط وليس في الملف عديم المقاومة أو المكثف

CH.5 قوانين وملاحظات الفيزياء الحديثة

1) $\frac{\lambda_{m1}}{\lambda_{m2}} = \frac{T_2}{T_1}$ أو $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \frac{T_1}{T_2}$ قانون فين

2) $T_K = T_C + 273$, $\lambda_{max} \propto \frac{1}{T} \propto \frac{1}{\upsilon}$

3) $K_E = ½mv^2 = eV = ½P_L v = \frac{h^2}{2m\lambda^2}$ (سرعه ، جهد ، سرعه)
طاقة حركة الجسم (الإلكترون)

4) $E = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda}$ طاقة الضوء الساقط

5) $E_w = h\upsilon_c = \frac{hc}{\lambda_c}$ دالة الشغل للسطح

6) $E = E_w + K_E$ الظاهرة الكهروضوئية
$h\upsilon = h\upsilon_c + \frac{1}{2}mV^2$
• في حالة تحرر للإلكترونات
$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_c} + \frac{1}{2}mV^2$

7) $E = mc^2 = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda} = P_L . C$

8) $m = \frac{E}{C^2} = \frac{h\upsilon}{C^2} = \frac{h}{\lambda C} = \frac{P_L}{C}$

9) $P_L = mc = \frac{h\upsilon}{c} = \frac{E}{c} = \frac{h}{\lambda}$

الفوتون: كتلته ، طاقته ، كمية حركته

10) $F = \frac{2P_w}{C} = \frac{2h\upsilon\emptyset_L}{C} = \frac{2h\emptyset_L}{\lambda}$ - قوة الشعاع

11) $P_w = h\nu\emptyset_L = E\emptyset_L = \frac{hc\,\emptyset_L}{\lambda} = \frac{E}{t}$ - القدرة

12) $n = \frac{E_t}{E_1}$ عدد الفوتونات
E_t ← الطاقة الكلية
E_1 ← طاقة الفوتون

13) ظاهرة كومتون
$E_{\text{فوتون}} + K_{E\,\text{الكترون}} = E` + K`_E$
* $P_{Lp} + P_{Le} = P`_{Lp} + P`_{Le}$
بعد التصادم = قبل التصادم
$\Delta E_{\text{النقص في طاقة الفوتون}} = \Delta K.E_{\text{الزيادة في طاقة الالكترون}}$
- عند مقارنة طولين موجيين مع الطاقة : $\frac{E_1}{E_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$

14) $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{P_L}$ معادلة دي براولي

15) $P_L = mv = \frac{h}{\lambda}$, $P_L \propto \sqrt{KE}$
كمية حركة الجسيم
$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2emV}}$ جهد

16) $v = \sqrt{\frac{2K_E}{m}} = \sqrt{\frac{2eV}{m}} = \frac{P_L}{m} = \frac{h}{m\lambda}$
سرعة جسم

17) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{P_{L2}}{P_{L1}} = \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{V_2}{V_1}} = \sqrt{\frac{K_{E2}}{K_{E1}}}$
كمية حركه ، سرعه ، جهد

الثوابت
$e = 1.6x10^{-19}C$
$h = 6.625x10^{-34}$ J.S=Kg.m²s⁻¹
$C = 3x10^8\ m/s$
$me = 9.1x10^{-31}\ kg$

CH.6

18) $r = \frac{n\lambda}{2\pi} = \frac{n\,h}{2\pi P_L} = \frac{n\,h}{2\pi m_e v}$ نصف قطر المدار

19) $En = \frac{-13.6}{n^2}$ (eV) طاقة المستوى

(eV) —X 1.6X10⁻¹⁹→ J

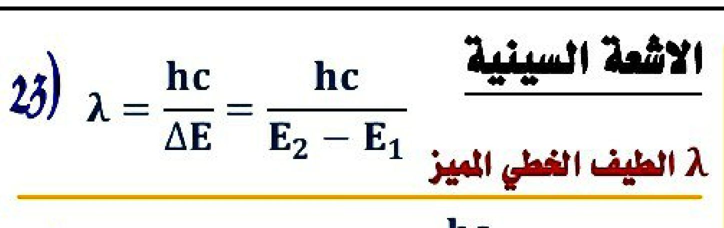
20) $E_{\text{أعلي}} - E_{\text{أقل}} = \frac{hc}{\lambda}$ أو $h\upsilon$

21) $E_\infty - E_n = \frac{hc}{\lambda_{min}} = h\upsilon_{max}$
صفر
أكبر طاقة وأكبر تردد وأقل λ

22) $E_{n+1} - E_n = \frac{hc}{\lambda_{max}} = h\upsilon_{min}$
أقل طاقة وأقل تردد وأكبر λ

$\lambda_{min} = \frac{2\,m\,c\,\lambda^2}{h}$
أقل طول موجي للاشعة السينية

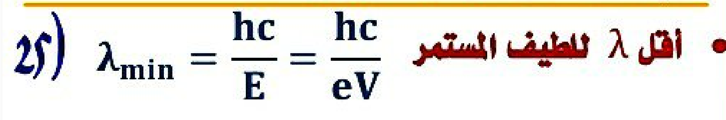
الاشعة السينية



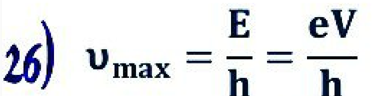
23) $\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{hc}{E_2 - E_1}$ λ الطيف الخطي المميز

24) $E = eV = h\upsilon_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}}$

أكبر طاقة E للطيف المستمر لأشعة x



25) $\lambda_{min} = \frac{hc}{E} = \frac{hc}{eV}$ • أقل λ للطيف المستمر



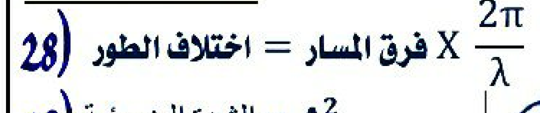
26) $\upsilon_{max} = \frac{E}{h} = \frac{eV}{h}$ • أعلي تردد

27) $K_E = eV = \frac{1}{2}mv^2$

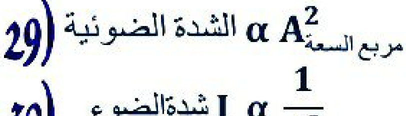
λ_{min} يتناسب عكسي مع فرق الجهد

$\lambda_{مميز}$ عكسي مع العدد الذري و لنوع الهدف

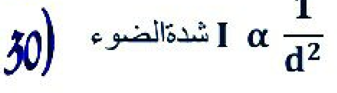
CH.7 الليزر



28) فرق المسار X $\frac{2\pi}{\lambda}$ = اختلاف الطور

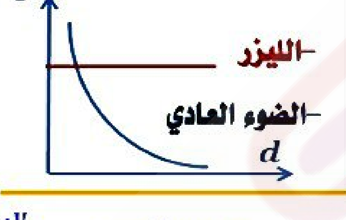


29) الشدة الضوئية α $A^2_{مربع السعة}$



30) شدةالضوء $I \ \alpha \ \frac{1}{d^2}$

-قانون التربيع العكسي يطبق على الضوء العادي ولا يطبق على الليزر





أ) النقاء الطيفي :

لليزر λ و υ محدد

31) ليزر الهيليوم نيون





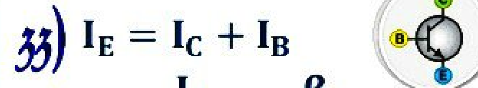
CH.8 قانون فعل الكتلة لشبه الموصل النقي $n.p = n_i^2$



32)	بللورة n- type	بللورة P- type
نوع ذرة الثنائية	معطية . خماسية فسفور-أنتيمون- زرنيخ	مستقبلة . ثلاثية الومنيوم - بورون
تركيز الإلكترونات	$n \simeq N_D^+$	$n = \frac{n_i^2}{N_A^-}$
تركيز الفجوات	$P = \frac{n_i^2}{N_D^+}$	$P \simeq N_A^-$
حاملات الشحنة السائدة	n > P الإلكترونات	P > n الفجوات
الشحنة الكهربية	متعادلة كهربياً	متعادلة كهربياً

الترانزستور





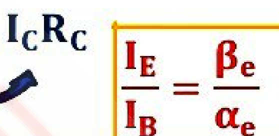
33) $I_E = I_C + I_B$

34) ثابت التوزيع $\alpha_e = \frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta_e}{1 + \beta_e}$

35) نسبة التكبير $\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1 - \alpha_e}$

36) مفتاح $V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$

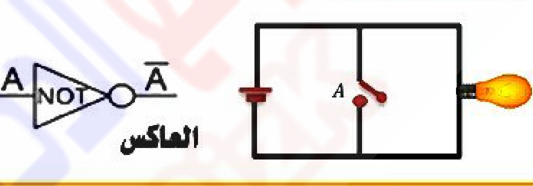




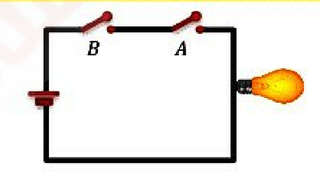
$\frac{I_E}{I_B} = \frac{\beta_e}{\alpha_e}$

البوابات المنطقية :

37)



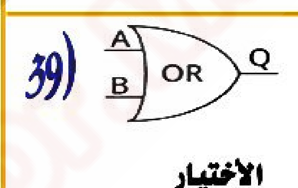
38)

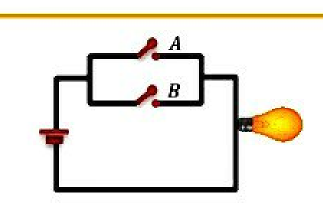


A B AND Q

التوافق

39)





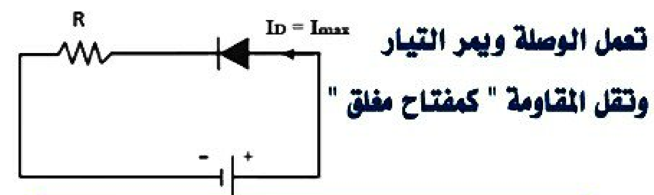
الوصلة الثنائية :

40) أ) في حالة التوصيل الأمامي



تعمل الوصلة ويمر التيار

وتقل المقاومة " كمفتاح مغلق "



ب) في حالة التوصيل الخلفي

لايمر التيار و تزيد المقاومة ∞

"تعمل كمفتاح مفتوح " I=0

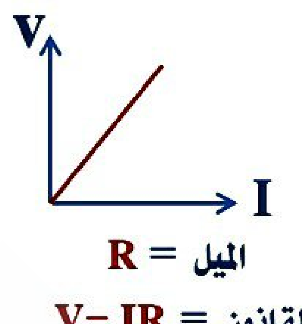
ج) تقويم التيار المتردد نصف موجي في الوصلة الثنائية:

-1 يظل التردد f ثابت

-2 القوة الدافعة الكهربية المتوسطة خلال دورة = $\frac{emf_{max}}{\pi}$

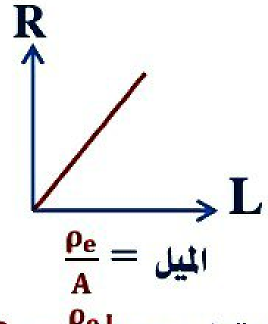
-3 القوة الدافعة الكهربية الفعالة خلال دورة = $\frac{emf_{max}}{2}$

الرسوم البيانية وما يساويه الميل :



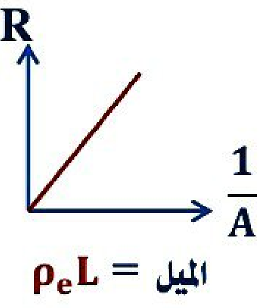
الميل = R

القانون = $V = IR$



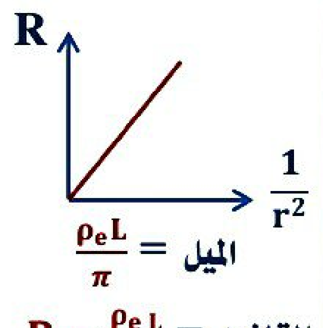
الميل = $\frac{\rho_e}{A}$

القانون = $R = \frac{\rho_e L}{A}$



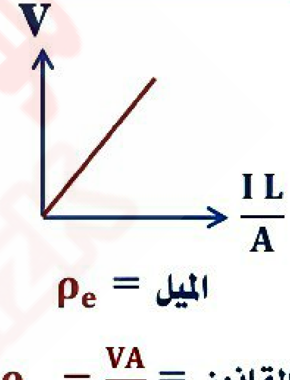
الميل = $\rho_e L$

القانون = $R = \frac{\rho_e L}{A}$



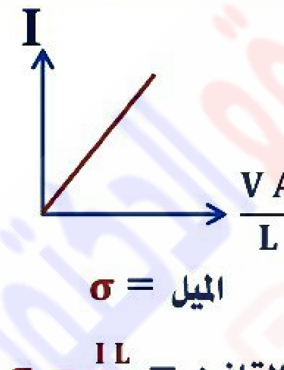
الميل = $\frac{\rho_e L}{\pi}$

القانون = $R = \frac{\rho_e L}{\pi r^2}$



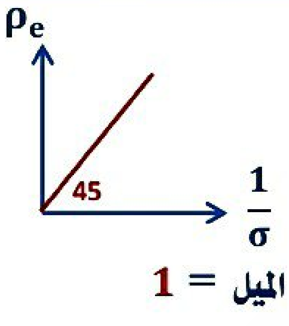
الميل = ρ_e

القانون = $\rho_e = \frac{VA}{IL}$



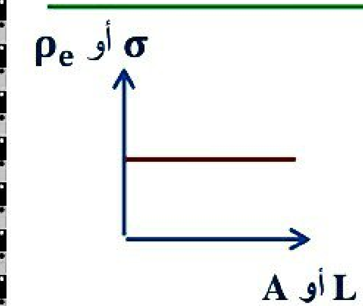
الميل = σ

القانون = $\sigma = \frac{IL}{VA}$

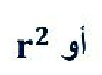


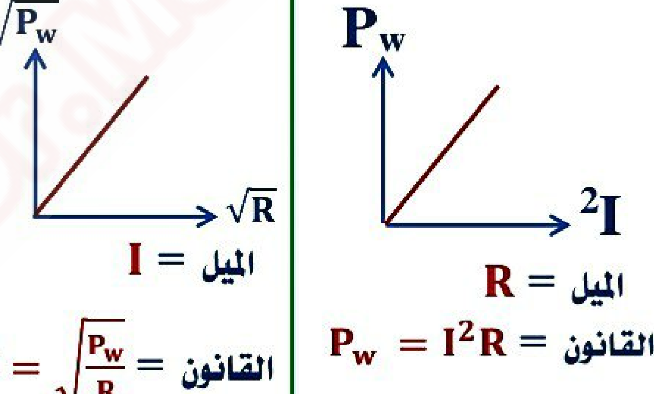
الميل = 1

القانون = $\rho_e = \frac{1}{\sigma}$



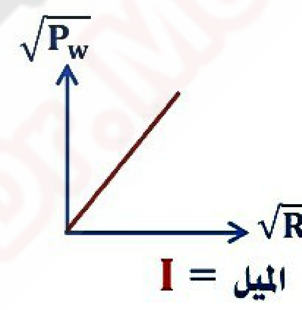
أو r^2





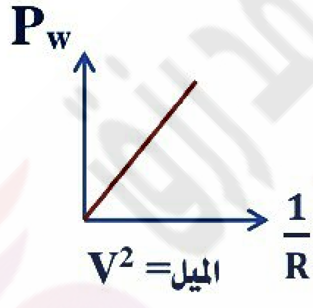
الميل = R

القانون = $P_w = I^2 R$



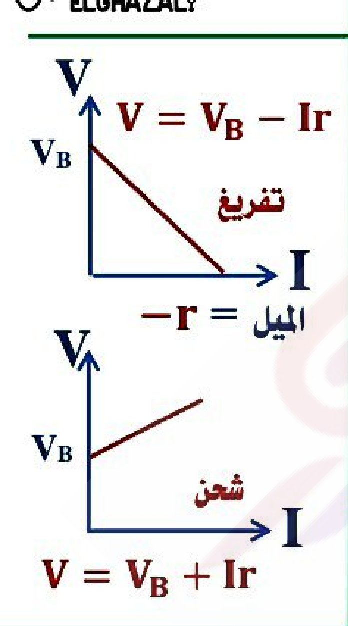
الميل = I

القانون = $I = \sqrt{\frac{P_w}{R}}$



الميل = V^2

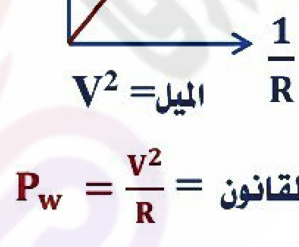
القانون = $P_w = \frac{V^2}{R}$



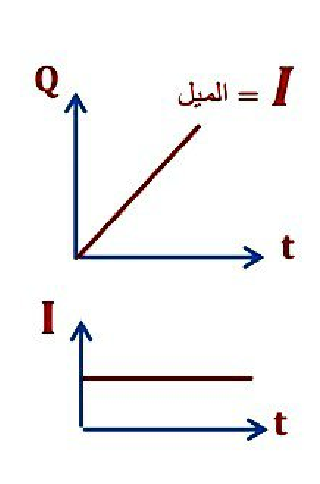
$V = V_B - Ir$

الميل = $-r$

$V = V_B + Ir$

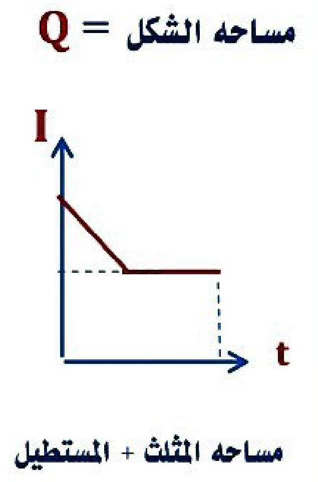


الميل = $\frac{1}{R}$

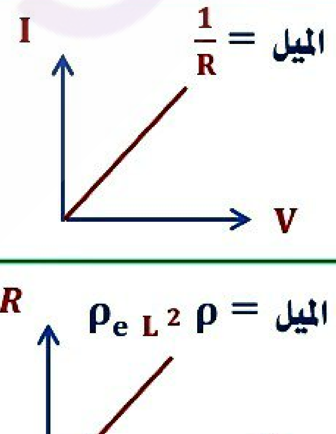


الميل = I

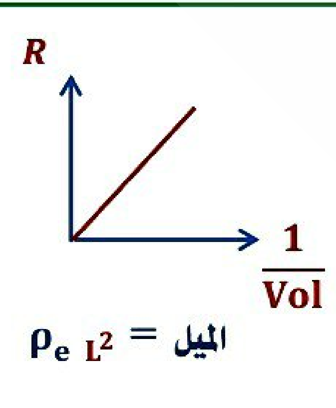
Q = مساحه الشكل



مساحه المثلث + المستطيل

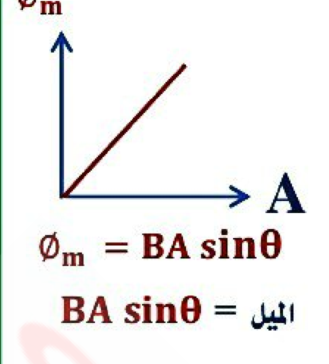


الميل = $\rho_e L^2 \rho$



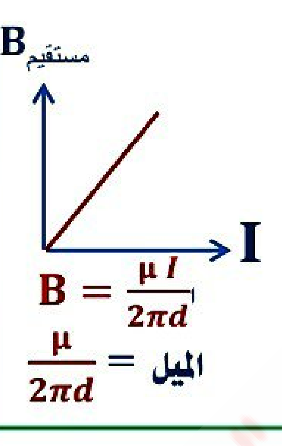
الميل = $\rho_e L^2$

الرسوم البيانية وما يساويه الميل :



$\phi_m = BA\sin\theta$

الميل = $BA\sin\theta$



$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$

الميل = $\frac{\mu}{2\pi d}$

B مستقيم

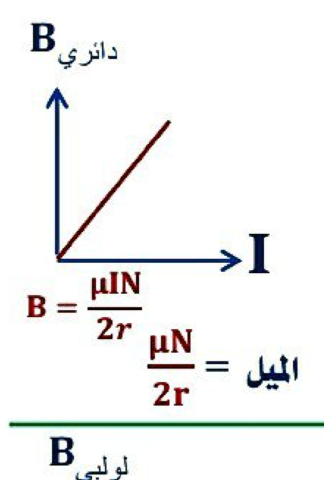
$\frac{1}{d}$

الميل = $\frac{\mu}{2\pi d}$

B

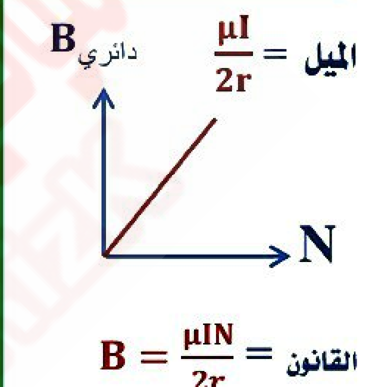
d

علاقة عكسية



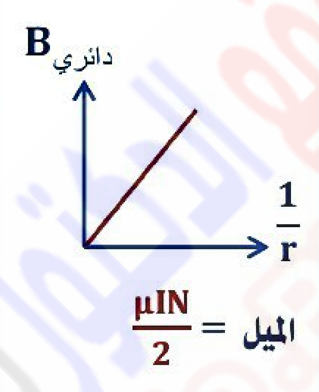
$B = \frac{\mu IN}{2r}$

الميل = $\frac{\mu N}{2r}$

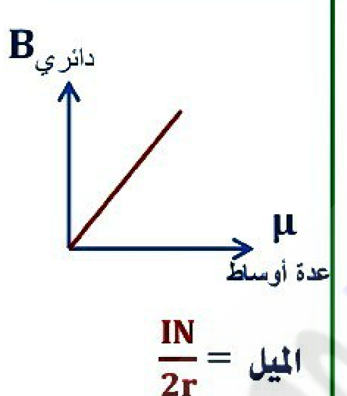


الميل = $\frac{\mu I}{2r}$

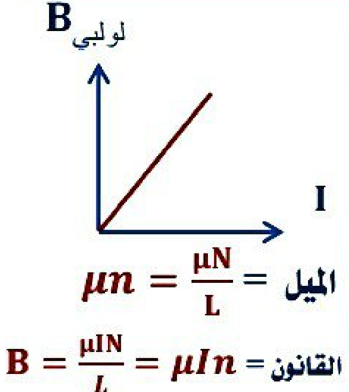
القانون = $B = \frac{\mu IN}{2r}$



الميل = $\frac{\mu IN}{2}$

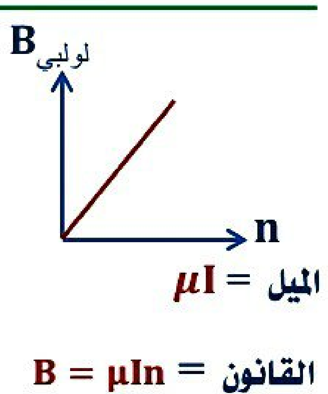


الميل = $\frac{IN}{2r}$



الميل = $\frac{\mu N}{L} = \mu n$

القانون = $B = \frac{\mu IN}{L} = \mu I n$



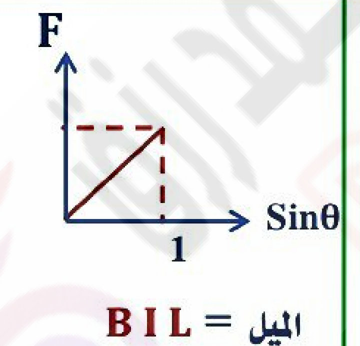
الميل = μI

القانون = $B = \mu I n$

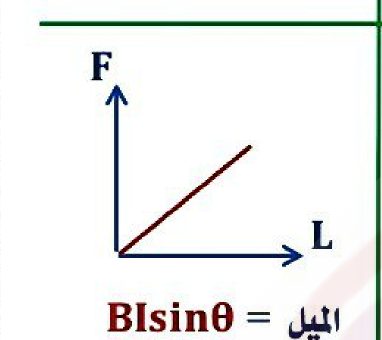


الميل = $BL\sin\theta$

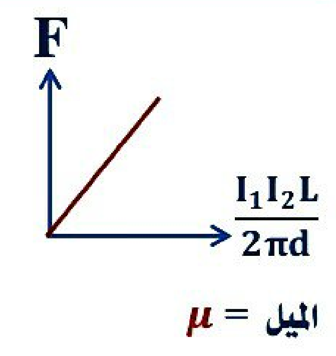
القانون = $F = BIL\sin\theta$



الميل = BIL

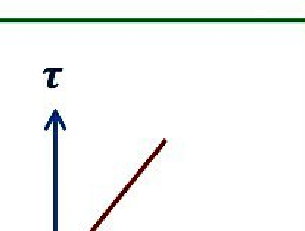


الميل = $BI\sin\theta$



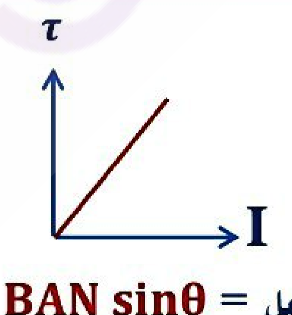
الميل = μ

القانون = $F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$

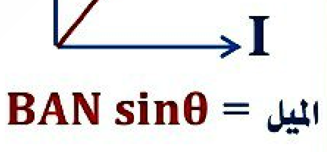


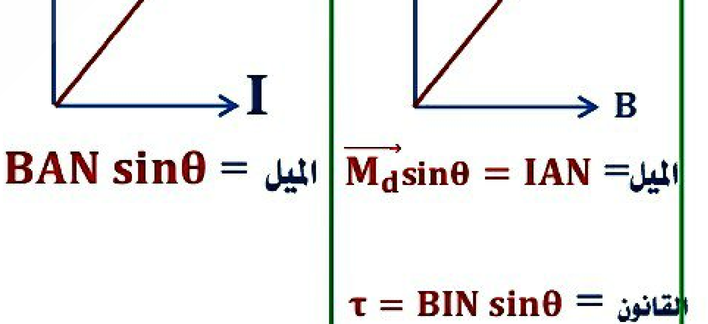
الميل = $\vec{M}_d \sin\theta = IAN$

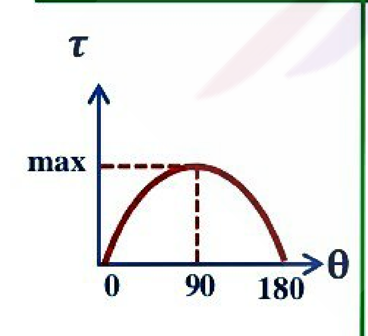
القانون = $\tau = BIN\sin\theta$



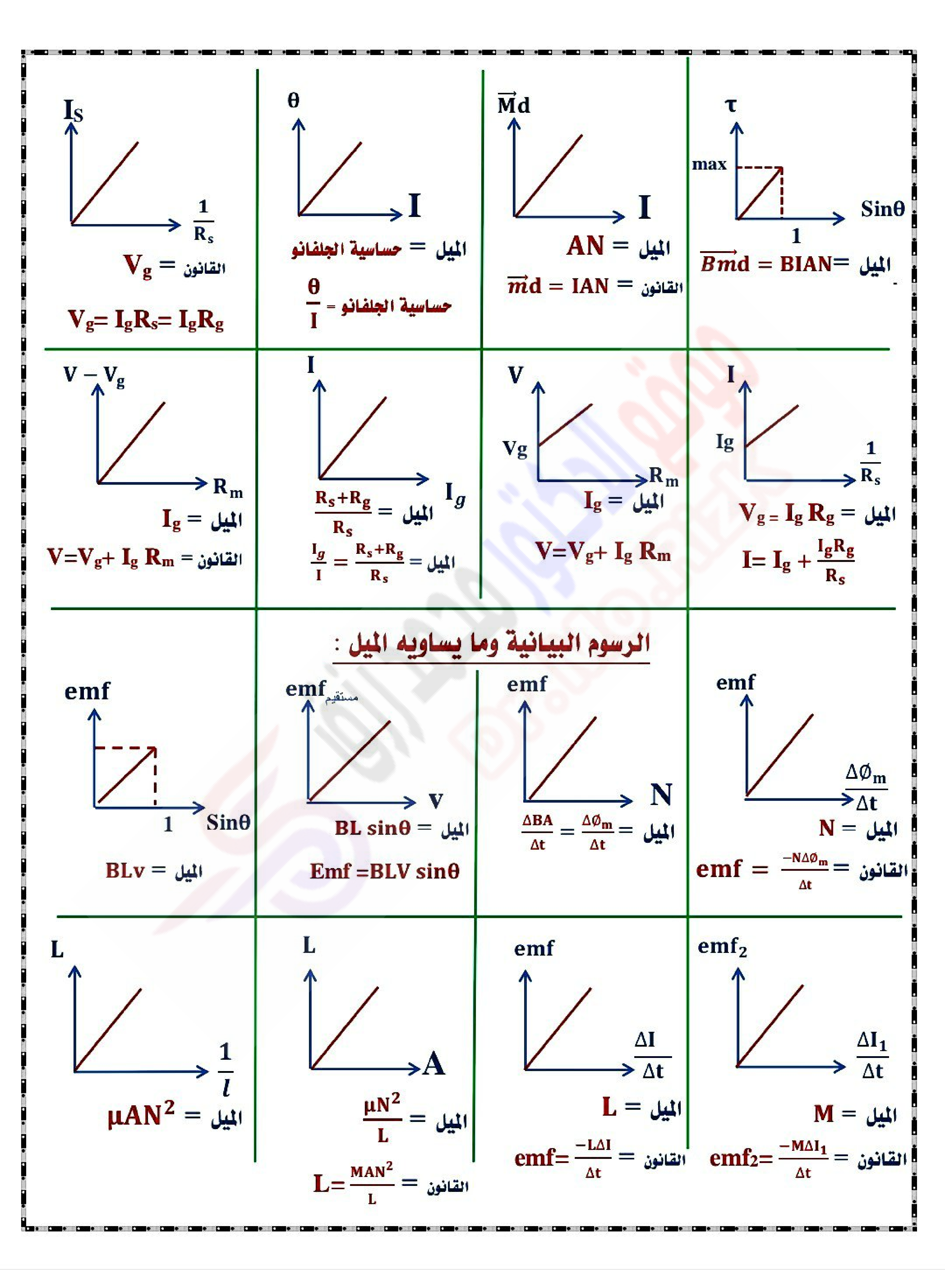
الميل = $BAN\sin\theta$



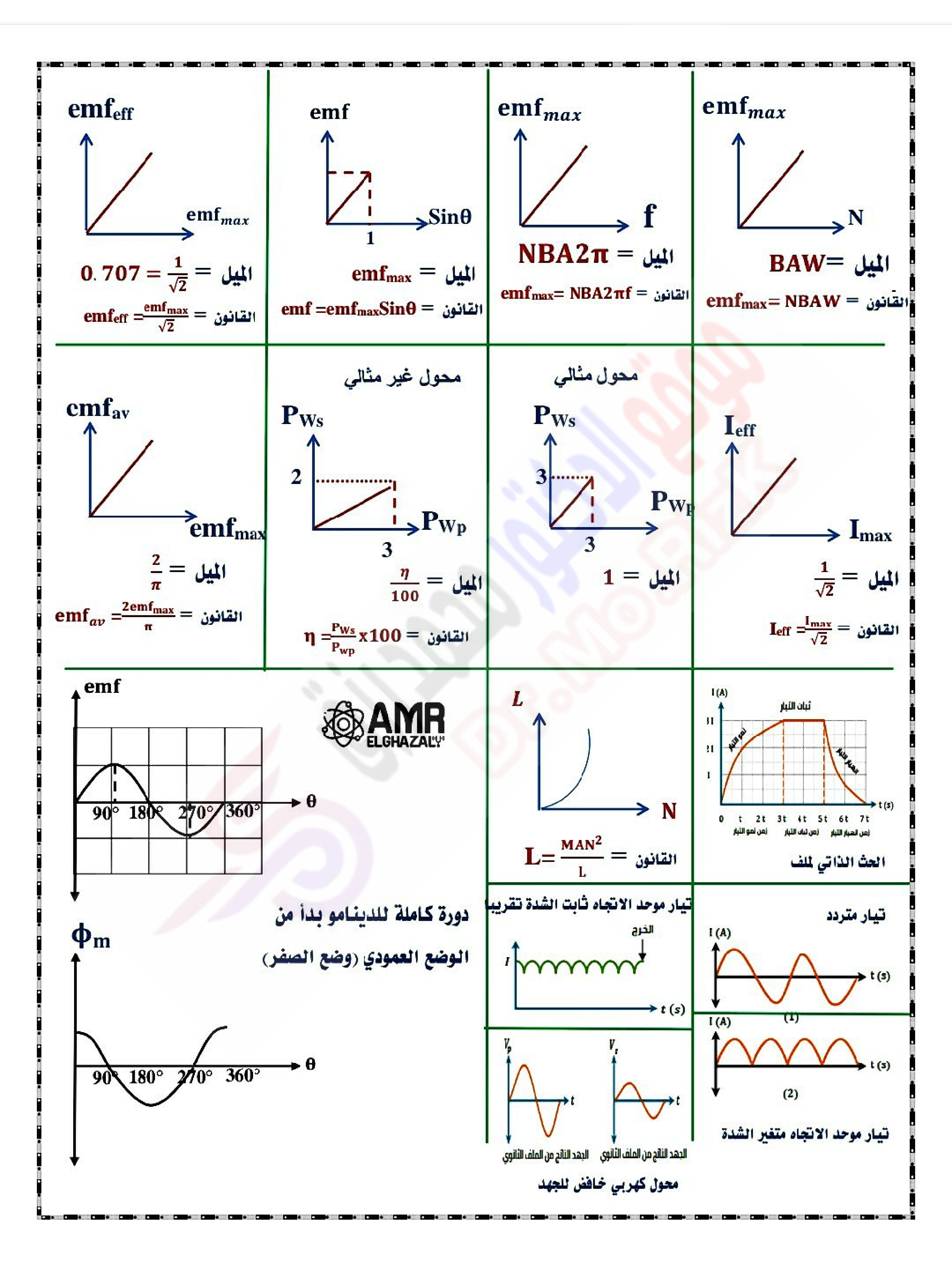




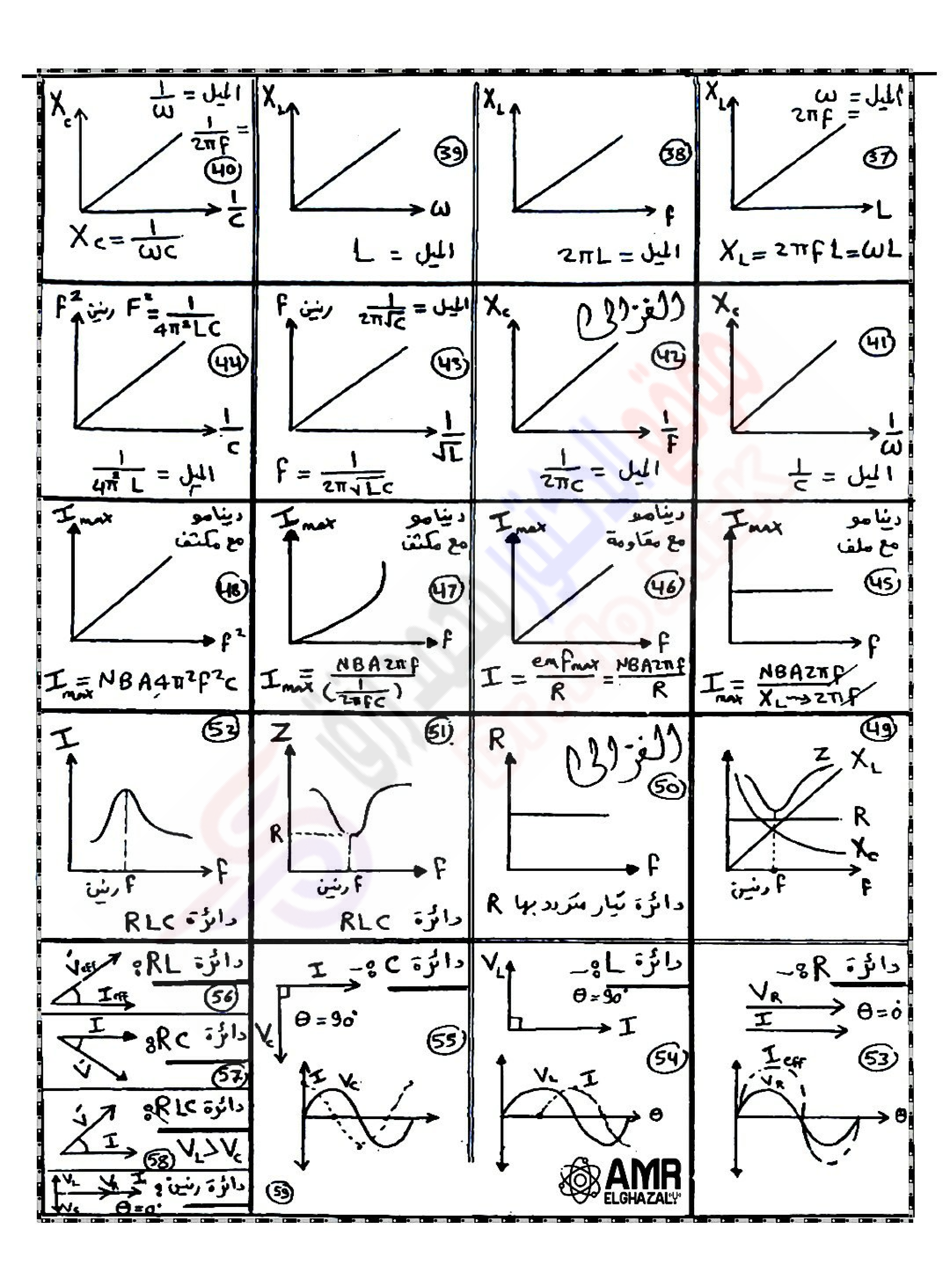
AMR ELGHAZAL

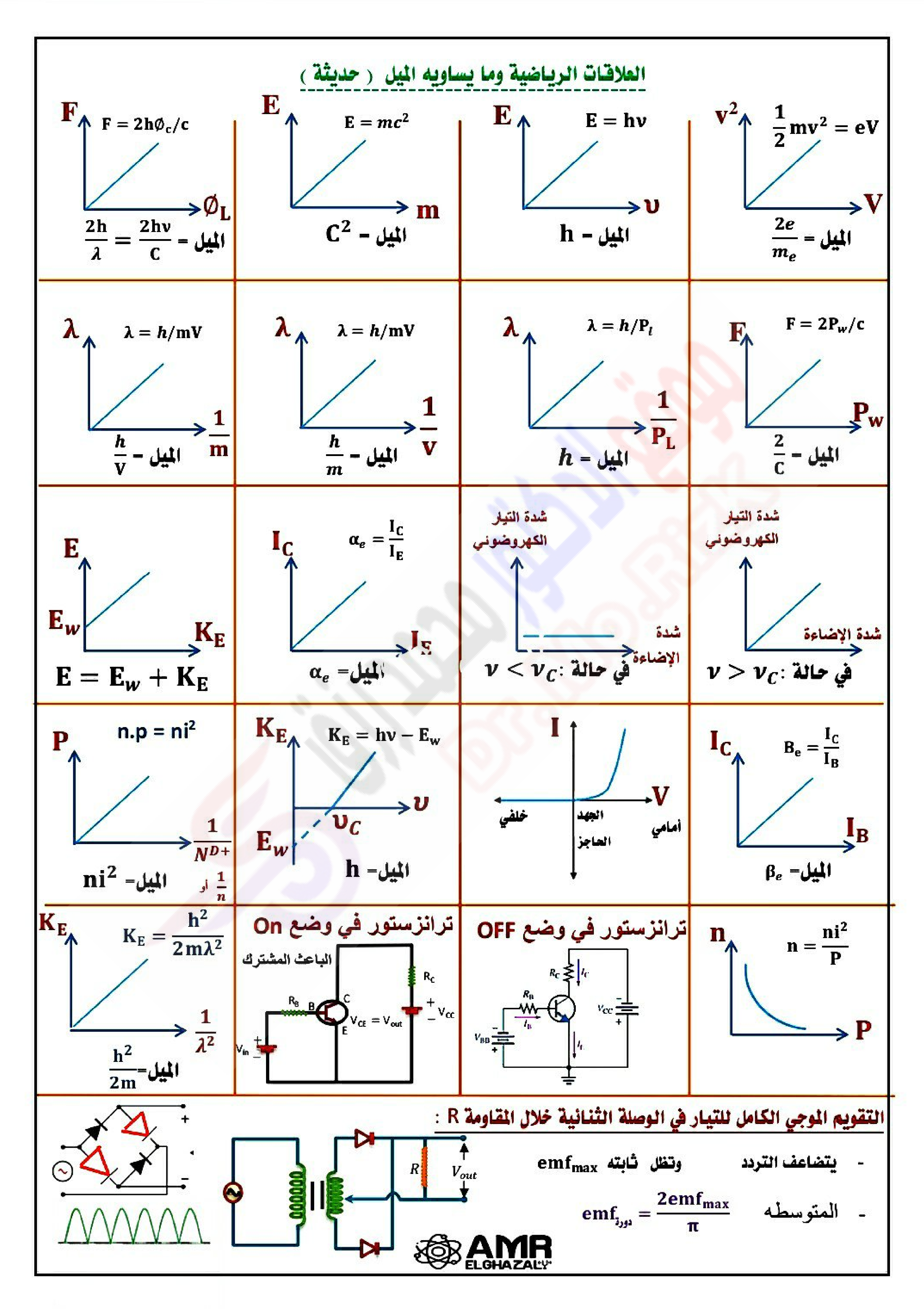


الرسوم البيانية وما يساويه الميل :
I_s
$\frac{1}{R_s}$
V_g = القانون
$V_g = I_g R_s = I_g R_g$
θ
I
الميل = حساسية الجلفانو
$\frac{\theta}{I}$ = حساسية الجلفانو
$\vec{M}d$
I
الميل = AN
القانون = $\vec{m}d$ = IAN
τ
max
Sinθ
1
الميل = $\vec{B}\vec{m}d$ = BIAN
$V - V_g$
R_m
الميل = I_g
القانون = $V = V_g + I_g R_m$
I
I_g
الميل = $\frac{R_s + R_g}{R_s}$
الميل = $\frac{I_g}{I} = \frac{R_s + R_g}{R_s}$
V
Vg
R_m
الميل = I_g
$V = V_g + I_g R_m$
I
Ig
$\frac{1}{R_s}$
الميل = $V_g = I_g R_g$
$I = I_g + \frac{I_g R_g}{R_s}$
emf
1
Sinθ
الميل = BLv
emf مستقيم
v
الميل = BL sinθ
Emf =BLV sinθ
emf
N
الميل = $\frac{\Delta BA}{\Delta t} = \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$
emf
$\frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$
الميل = N
القانون = $emf = \frac{-N\Delta \phi_m}{\Delta t}$
L
$\frac{1}{l}$
الميل = $\mu A N^2$
L
A
الميل = $\frac{\mu N^2}{L}$
القانون = $L = \frac{MAN^2}{L}$
emf
$\frac{\Delta I}{\Delta t}$
الميل = L
القانون = $emf = \frac{-L\Delta I}{\Delta t}$
emf_2
$\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$
الميل = M
القانون = $emf_2 = \frac{-M\Delta I_1}{\Delta t}$



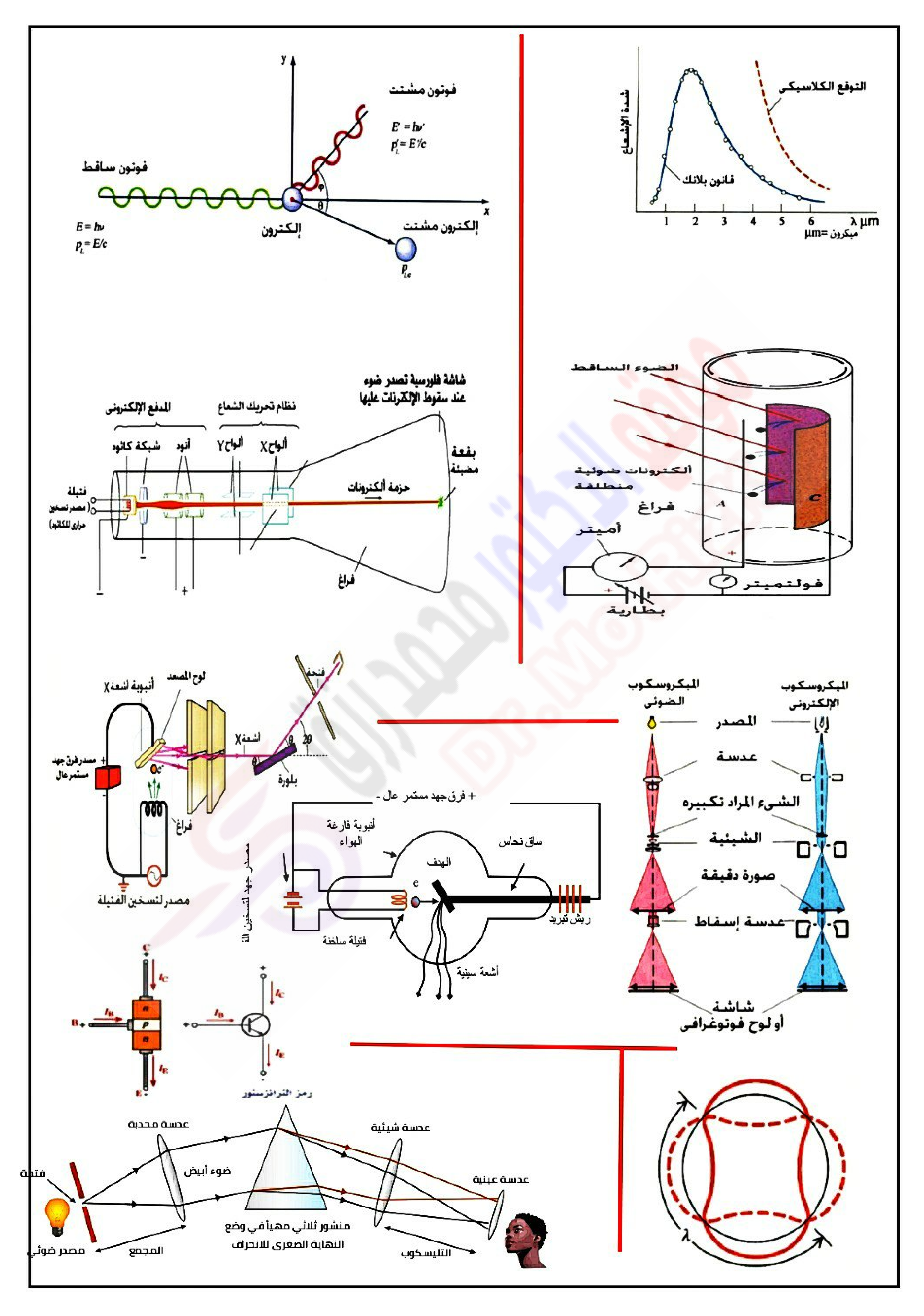
emf_{eff}
emf_{max}
الميل = $\frac{1}{\sqrt{2}}$ = 0.707
القانون = $emf_{eff} = \frac{emf_{max}}{\sqrt{2}}$
emf
Sinθ
1
الميل = emf_{max}
القانون = $emf = emf_{max} Sin\theta$
emf_{max}
f
الميل = NBA2π
القانون = emf_{max}= NBA2πf
emf_{max}
N
الميل =BAW
القانون = emf_{max}= NBAW
emf_{av}
emf_{max}
الميل = $\frac{2}{\pi}$
القانون = $emf_{av} = \frac{2emf_{max}}{\pi}$
محول غير مثالي
P_{Ws}
2
P_{Wp}
3
الميل = $\frac{\eta}{100}$
القانون = $\eta = \frac{P_{Ws}}{P_{wp}} x100$
محول مثالي
P_{Ws}
3
P_{Wp}
3
الميل = 1
I_{eff}
I_{max}
الميل = $\frac{1}{\sqrt{2}}$
القانون = $I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$
emf
θ
90° 180° 270° 360°
AMR ELGHAZALY
دورة كاملة للدينامو بدأ من
الوضع العمودي (وضع الصفر)
ϕ_m
θ
90° 180° 270° 360°
L
N
القانون = $L = \frac{MAN^2}{L}$
I (A)
ثبات التيار
t(s)
0 t 2t 3t 4t 5t 6t 7t
الحث الذاتي لملف
تيار موحد الاتجاه ثابت الشدة تقريبا
الخرج
I
t (s)
تيار متردد
I (A)
t (s)
(1)
I (A)
t (s)
(2)
تيار موحد الاتجاه متغير الشدة
V_p
t
V_s
t
الجهد الناتج من الملف الثانوي
الجهد الناتج من الملف الثانوي
محول كهربي خافض للجهد


الميل = ω = 2πf
$X_L = 2\pi f L = \omega L$
الميل = 2πL
الميل = L
الميل = 1/ω = 1/2πf
$X_c = \frac{1}{\omega C}$
الميل = 1/C
الميل = 1/2πC
الغزالي
رنين الميل = 1/2π√C
$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
رنين $F^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$
الميل = 1/4π²L
دينامو مع ملف
$I_{max} = \frac{NBA2\pi f}{X_L \to 2\pi f}$
دينامو مع مقاومة
$I = \frac{emf_{max}}{R} = \frac{NBA2\pi f}{R}$
دينامو مع مكثف
$I_{max} = \frac{NBA2\pi f}{(\frac{1}{2\pi f C})}$
$I_{max} = NBA4\pi^2 f^2 C$
رنين
دائرة تيار متردد بها R
الغزالي
دائرة RLC
دائرة R:
θ = 0
دائرة L:
θ = 90
دائرة C:
θ = 90
دائرة RL:
دائرة RC:
دائرة RLC:
$V_L > V_C$
دائرة رنين:
θ = 0
AMR ELGHAZALY


العلاقات الرياضية وما يساويه الميل (حديثة)
F = 2hØc/c
2h/λ = 2hν/c = الميل
E = mc²
C² = الميل
E = hν
h = الميل
½mv² = eV
2e/me = الميل
λ = h/mV
h/V = الميل
λ = h/mV
h/m = الميل
λ = h/PL
h = الميل
F = 2Pw/c
2/c = الميل
E = Ew + KE
αe = IC/IE
αe = الميل
شدة التيار الكهروضوني
شدة الإضاءة
في حالة: ν < νC
في حالة: ν > νC
n.p = ni²
ni² = الميل
KE = hν − Ew
h = الميل
خلفي
الجهد الحاجز
أمامي
Be = IC/IB
βe = الميل
KE = h²/2mλ²
h²/2m = الميل
ترانزستور في وضع On
الباعث المشترك
ترانزستور في وضع OFF
n = ni²/P
التقويم الموجي الكامل للتيار في الوصلة الثنائية خلال المقاومة R :
- يتضاعف التردد وتظل emfmax ثابتة
- المتوسط emf = 2emfmax/π
AMR ELGHAZALY

الكميات الفيزيائية و وحدات القياس المكافئة

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدات المكافئة	
الشغل المبذول	W	جول = وات.ثانية = فولت.كولوم	$J = Watt.S = V.C$
كمية الشحنة الكهربية	Q	كولوم = جول.فولت-١ = أمبير.ثانية = فولت.ثانية.أوم-١	$C = J.V^{-1}$ $= V.s.\Omega^{-1} = A.s$
شدة التيار الكهربي	I	أمبير = كولوم.ثانية-١ = فولت.أوم-١	$A = C.s^{-1}$ $= V.\Omega^{-1}$
فرق الجهد	V	فولت = جول.كولوم-١ كولوم.هرتز = أمبير.أوم	$V = J.C^{-1}$ $C.Hz = A.\Omega$
المقاومة الكهربية	R	أوم = فولت.أمبير-١ = جول.ث.كولوم-٢	$\Omega = V.A^{-1} = J.S/C^2$
المقاومة النوعية	ρ_e	أوم.م = فولت.أمبير-١ . م-١	$V.A^{-1}.m = \Omega.m$
التوصيلية الكهربية	σ	أوم-١.م-١ = فولت-١.أمبير.م-١ = سيمون.م-١	$V^{-1}.A.m^{-1} = \Omega^{-1}.m^{-1}$
الفيض المغناطيسي	ϕ_m	وبر = نيوتن.م/أمبير = فولت.ثانية = تسلا.م٢	$Weber = N.m/A$ $= V.s = T.m^2$
كثافة الفيض المغناطيسي	B	تسلا = نيوتن/أمبير.م = وبر/ م٢ = فولت.ثانية.م-٢	$Tesla = N/A.m$ $= Weber/m^2 = V.s.m^2$
معامل النفاذية المغناطيسية للوسط	μ	وبر/ أمبير.متر = تسلا.م/أمبير = نيوتن /أمبير٢	$Weber/A.m$ $N/A^2 = T.m/A$
عدد لفات ملف حلزوني لوحدة الأطوال	N	لفة/متر	$turn/m$
القوة المغناطيسية	F	نيوتن = كجم.م/ثانيه٢	$N.m = Kg.m/s^2$
عزم الأزدواج المغناطيسي	τ	نيوتن.م = كجم.م٢/ث٢ = تسلا .أمبير.م٢	$N.m = Kg.m^2/s^2$ $= Tm^2A$
عزم ثنائي القطب المغناطيسي	$\overrightarrow{md}$	نيوتن.متر/تسلا = كجم.م٢/ث٢.تسلا = أمبير.م٢	$N.m/T$ $= A.m^2 = Kg.m^2/s^2.T$
معامل الحث المتبادل بين ملفين معامل الحث الذاتي لملف	M L	هنري = وبر/ أمبير = تسلا.م٢/أمبير = فولت.ث/أمبير = أوم . ث	$H = Wb/A$ $= T.m^2/A$ $= V.s/A = \Omega.s$
السرعة الزاوية	ω	ر اديان / ثانية	Rad/s
التردد	f	هيرتز = ثانية-١	$Hz = s^{-1}$
سعة المكثف	C	فاراد = كولوم/ فولت	$F = C/V$
كمية التحرك	P_L	كجم . م . ث-١	$Kg.m/s$
ثابت بلانك	h	كجم.م٢/ث = جول . ث	$J.S = Kg.m^2s^{-1}$



فوتون مشتت
$E' = h\nu'$
$p'_L = E'/c$
فوتون ساقط
$E = h\nu$
$p_L = E/c$
إلكترون
إلكترون مشتت
p_{Le}
شدة الإشعاع
التوقع الكلاسيكى
قانون بلانك
λ μm
ميكرون =μm
شاشة فلورسية تصدر ضوء عند سقوط الإلكترونات عليها
المدفع الإلكتروني
نظام تحريك الشعاع
شبكة كاثود
أنود
ألواح Y
ألواح X
بقعة مضيئة
حزمة ألكترونات
فتيلة
مصدر تسخين حراري للكاثود
فراغ
الضوء الساقط
ألكترونات ضوئية منطلقة
فراغ
أميتر
فولتميتر
بطارية
لوح المصعد
أنبوبة أشعة X
مصدر فرق جهد مستمر عال
أشعة X
فتحة
بلورة
فراغ
مصدر لتسخين الفتيلة
+ فرق جهد مستمر عال -
أنبوبة فارغة الهواء
ساق نحاس
الهدف
مصدر جهد لتسخين الفتيلة
فتيلة ساخنة
ريش تبريد
أشعة سينية
الميكروسكوب الضوئى
الميكروسكوب الإلكترونى
المصدر
عدسة
الشىء المراد تكبيره
الشيئية
صورة دقيقة
عدسة إسقاط
شاشة أو لوح فوتوغرافى
رمز الترانزستور
عدسة محدبة
ضوء أبيض
عدسة شيئية
عدسة عينية
فتحة
مصدر ضوئي
المجمع
منشور ثلاثي مهيأ في وضع النهاية الصغرى للانحراف
التليسكوب
λ



انا إذا كان بدون خطوط سوداء
فيكون طيف مستمر

في الشكل المقابل إذا زادت درجه الحرارة سوف يقل الطول الموجي المصاحب لأقصى شده اشعاع ويزيد ارتفاع المنحني لاعلى و يزاح جهة اليسار نحو اللون الاصفر ..

